

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»
Циклова комісія Електричної інженерії

ПОГОДЖУЮ

Голова групи забезпечення
ОПП спеціальності

_____ **Володимир ДАВИДЕНКО**

«__» _____ 2023 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора
з навчальної роботи

_____ **Світлана БУСНЮК**

«__» _____ 2023 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Електричні мережі»

Розробник **Володимир ДАВИДЕНКО**

Галузь знань **14 Електрична інженерія**

Спеціальність **141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Освітньо-професійна програма **Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Статус навчальної дисципліни **обов'язкова**

Мова навчання **українська**

2023 р.

Програма навчальної дисципліни «Електричні мережі» для здобувачів фахової передвищої освіти III курсу освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка денної форми навчання складена на основі ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

«_____» _____ 2023 року - 11 с.

Розробник: Володимир ДАВИДЕНКО

Програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії Електричної інженерії

Протокол від _____ 2023 року № _____

Голова циклової комісії _____
підпис

_____ Микола ЄВСЮК _____
(прізвище, ініціали)

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від ____ _____ 20__ року № _____

Програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії Електричної інженерії

Протокол від _____ 20__ року № _____

Голова циклової комісії _____
підпис

_____ (прізвище, ініціали)

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від ____ _____ 20__ року № _____

Програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії Електричної інженерії

Протокол від _____ 20__ року № _____

Голова циклової комісії _____
підпис

_____ (прізвище, ініціали)

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від ____ _____ 20__ року № _____

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Тем – 8.	Галузь знань 14 Електрична інженерія	форма навчання денна
	Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Рік підготовки:
		III-й
Загальна кількість годин – 150.	Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	Семестр
Для денної форми навчання: аудиторних – 68; самостійної роботи студента – 82.		VI-й
		Лекції
		42 год.
		Практичні
		26 год.
		Самостійна робота
82 год.		
Вид контролю		
екзамен		

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ, ПЕРЕДУМОВИ ЇЇ ВИВЧЕННЯ ТА ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	
Місце дисципліни в освітній програмі:	<p>Електричні мережі – це класична спеціалізація в межах спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спрямована на підготовку молодших спеціалістів в галузі електроенергетики в частині улаштування електричних мереж та їх проектування.</p> <p>Метою вивчення дисципліни "Електричні мережі" є формування у студентів знань про електричні мережі, особливості їх конструктивного виконання, методи розрахунку параметрів усталених режимів мереж, ознайомлення з вимогами до параметрів режиму роботи електричних мереж, вирішення задач проектування та експлуатації електричних мереж.</p> <p>Основними завданнями дисципліни є формування теоретичного базису та практичних навичок, необхідних для аналізу режимів і проектування електричних мереж, а також у практичній інженерній діяльності.</p>
Компетентності загальні або фахові:	<p>ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>СК2. Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі пов'язані з виробництвом, передачею, розподілом електричної енергії, роботою електричних систем і мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.</p> <p>СК13. Здатність проводити проектування, монтаж, налагодження, технічне обслуговування розподільних мереж, трансформаторних підстанцій та електротехнічних комплексів.</p>
Програмні результати навчання:	<p>РН1 Здатність застосовувати в професійній діяльності знання з фундаментальних і прикладних наук.</p> <p>РН5 Уміти працювати самостійно та в команді.</p> <p>РН7 Розв'язувати типові задачі в електроенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання.</p> <p>РН10 Знати процес виробництва, передачі та розподілу електричної енергії, основи теорії високих напруг, описувати роботу електричних систем та мереж для вибору та експлуатації електрообладнання електричних частин станцій і підстанцій.</p> <p>РН17 Визначати робочі параметри електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем, орієнтуватися у виборі техніко-економічних рішень, спрямованих на підвищення їх ресурсо- та енергоефективності.</p> <p>РН19 Використовувати сучасне обладнання та програмне забезпечення під час виконання розрахунків, моделювання і проектування електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання, відповідних комплексів і систем.</p> <p>РН21 Вміти проектувати, монтувати та експлуатувати електротехнічні комплекси в галузі переробної промисловості, знати і розуміти основні принципи їх керування і захисту.</p>
Передумови для вивчення дисципліни:	
<p>Для вивчення дисципліни «Електричні мережі» необхідними є знання студентів з навчальних дисциплін «Фізика» та «Математика» за базову загальну середню освіту. Також ця навчальна дисципліна забезпечує міжпредметні зв'язки з дисциплінами «Теоретичні основи електротехніки», «Електротехнічні вимірювання», «Електричні станції та підстанції», «Електричні машини», «Основи електропостачання».</p>	

3. ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ																		
ФОРМА НАВЧАННЯ		Кредити ЄКТС	ДЕННА (ОЧНА)								ЗАОЧНА (ДИСТАНЦІЙНА)							
ФОРМА КОНТРОЛЮ			Семестрова та підсумкова оцінки (екзамен)															
№ модуля (теми)	Назва змістового модуля (теми)		Кількість годин:								Кількість годин:							
			Разом	Самостійна робота	Навчальні заняття:						Разом	Самостійна робота	Навчальні заняття:					
		Всього			з них:					Всього			з них:					
				Лекційні заняття	Семинарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Індивідуальні заняття			Лекційні заняття	Семинарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Індивідуальні заняття			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.	Основні поняття. Загальні відомості про будову та режими роботи електричних мереж	x	10	6	4	4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Схеми заміщення трансформаторів і автотрансформаторів та їх параметри.	x	26	12	14	8	0	6	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	Елементи електричної мережі	x	22	12	10	10	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	Параметри і схеми заміщення елементів електричної мережі	x	22	12	10	4	0	6	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Розрахунок усталених режимів розімкнених розподільчих електричних мереж	x	22	12	10	6	0	4	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	Вибір перерізу проводів та жил кабелів	x	16	10	6	4	0	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Розрахунок простих замкнених електромереж	x	22	12	10	4	0	6	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Навантаження та параметри мережі у вузлі електричної мережі	x	10	6	4	2	0	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом з дисципліни:		5	150	82	68	42	0	26	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x

1 кредит ЄКТС = 30 год.

4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Назва теми, зміст навчального заняття	Кількість годин	Рекомендована література
Тема 1. Основні поняття. Загальні відомості про будову та режими роботи електричних мереж			
1	Лекція 1. Основні поняття. Режими роботи електричних мереж. Основні поняття та визначення. Режими роботи електричних мереж. Вимоги до електричних мережі.	2	[1], с. 5-6; [3], с. 18-19;
2	Лекція 2. Загальні відомості про будову електричних мереж Класифікація електричних мереж. Основні елементи електричної мережі. Підстанції електричних мереж, їх види та елементи.	2	[1], с. 6-7; [3], с. 19-38;
Тема 2. Схеми заміщення трансформаторів і автотрансформаторів та їх параметри			
3	Лекція 3. Двообмотковий трансформатор. Схеми заміщення. Параметри схеми заміщення. Втрати в двообмотковому трансформаторі.	2	[1], с. 13-15; [2], с. 19-23;
4	Лекція 4. Триобмотковий трансформатор. Схеми заміщення. Параметри схеми заміщення. Втрати в триобмотковому трансформаторі.	2	[1], с. 15-18; [2], с. 23-25;
5	Лекція 5. Автотрансформатор. Схеми заміщення. Параметри схеми заміщення. Втрати в автотрансформаторі.	2	[1], с. 18-21; [2], с. 29-30;
6	Лекція 6. Двообмотковий трансформатор з розщепленою обмоткою НН. Схеми заміщення. Параметри схеми заміщення.	2	[2], с. 25-29;
Тема 3. Елементи електричної мережі			
7	Лекція 7. Лінії електропередачі (ЛЕП). Призначення, класифікація, особливості виконання та застосування ЛЕП.	2	[3], с. 39-40; [4], с. 63-66;
8	Лекція 8. Повітряні ЛЕП. Елементи повітряних ЛЕП. Конструктивне виконання повітряних ЛЕП. Опори: класифікація, особливості будови та застосування. Дроти: класифікація, особливості будови та застосування. Ізолятори та лінійна арматура.	2	[3], с. 40-50; [4], с. 66-86;
9	Лекція 9. Експлуатація ПЛ. Характеристика умов роботи повітряних ліній. Особливості експлуатації ЛЕП.	2	[3], с. 52-55;
10	Лекція 10. Кабельні ЛЕП. Будова КЛ. Класифікація КЛ. Основні елементи КЛ. Будова кабелів.	2	[3], с. 55-69; [4], с. 86-91;
11	Лекція 11. ЛЕП із самоутримними ізольованими проводами (СПП). Сфера застосування СПП. Класифікація СПП. Конструктивне виконання СПП	2	[4], с. 91-94;
Тема 4. Параметри і схеми заміщення елементів електричної мережі			
12	Лекція 12. Схеми заміщення ЛЕП Загальні положення. Схеми заміщення повітряної ЛЕП. Схеми заміщення кабельної ЛЕП.	2	[1], с. 7-12; [2], с. 8-15;
13	Лекція 13. Параметри схем заміщення. Параметри схем заміщення повітряної ЛЕП. Параметри схем заміщення кабельної ЛЕП.	2	[1], с. 7-12; [2], с. 16-19;
Тема 5. Розрахунок ustalених режимів розімкнених розподільчих електричних мереж			
14	Лекція 14. Розрахунок ділянки мережі.	2	[1], с. 32-36;

	Поняття втрати напруги та втрати потужності в мережі. Розрахунок за даними, що характеризують початок ділянки. Розрахунок за даними, що характеризують кінець ділянки.		[3], 80-81;
15	Лекція 15. Розрахунок місцевих розімкнених мереж. Особливості розрахунку місцевих розімкнених мереж. Вибір номінальної напруги мережі	2	[1], с. 73-76;
16	Лекція 16. Розрахунок лінії з навантаженням. Розрахунок лінії: з одним та з декількома навантаженнями; з рівномірно розподіленим навантаженням.	2	[2], с. 34-40;
Тема 6. Вибір перерізу проводів та жил кабелів			
17	Лекція 17. Методи розрахунку перерізу Класифікація методів. Метод економічної густини струму.	2	[1], с. 78-80;
18	Лекція 18. Розрахунок перерізу Визначення перерізів ліній за умовою допустимої втрати напруги. Розрахунок перерізу за умовою його постійності на ділянках. Розрахунок перерізу за умови мінімальної витрати провідникового матеріалу. Розрахунок перерізу за умовою мінімуму втрат потужності в мережі.	2	[1], с. 78-83; [2], с. 71-72;
Тема 7. Розрахунок простих замкнених електромереж			
19	Лекція 19. Прості замкнені розподільчі електричні мережі. Переваги замкнених мереж. Характеристики простих замкнених розподільчих електричних мереж. Аналіз електричного режиму найпростішої замкнутої електричної мережі.	2	[2], с. 52-56; [3], с. 100-102;
20	Лекція 20. Розрахунок простої мережі з двостороннім живленням. Розрахунок простої мережі з двостороннім живленням у випадку однакових напруг джерел. джерел. Розрахунок простої мережі з двостороннім живленням у випадку різних напруг.	2	[2], с. 56-61; [3], с. 102-115;
Тема 8. Навантаження та параметри мережі у вузлі електричної мережі			
21	Лекція 21. Навантаження вузла електричної мережі Поняття навантаження. Способи задання навантажень у розрахунках режимів електричних мереж. Статичні характеристики комплексного навантаження.	2	[1], с. 22-31;
Разом		42	-

4.2. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

Зміст навчального заняття	Кількість годин	Форма та засоби контролю	Рекомендована література
Практична робота №1. Визначення параметрів схеми заміщення та втрат в двообмотковому трансформаторі	2	Практичне заняття, навчально-контролююче, виконання завдань, індивідуальне оцінювання	[3], с. 96-98
Практична робота №2. Визначення параметрів схеми заміщення та втрат в триобмотковому трансформаторі	2	Практичне заняття, навчально-контролююче, виконання завдань, індивідуальне оцінювання	[3], с. 98-99
Практична робота №3. Визначення параметрів схеми заміщення та втрат в автотрансформаторі	2	Практичне заняття, навчально-контролююче, виконання завдань, індивідуальне оцінювання	[3], с. 98-99;
Практична робота №4. Визначення параметрів схеми заміщення повітряної ЛЕП	4	Практичне заняття, навчально-контролююче, виконання завдань, індивідуальне оцінювання	[3], с. 92-96;
Практична робота №5. Визначення параметрів схеми заміщення кабельної ЛЕП	2	Практичне заняття, навчально-контролююче, виконання завдань, індивідуальне оцінювання	[3], с. 92-96;
Практична робота №6. Розрахунок поточкорозподілу розімкненої електричної мережі	4	Практичне заняття, навчально-контролююче, виконання завдань, індивідуальне оцінювання	[3], с. 151-157;
Практична робота №7. Розрахунок та вибір перерізу проводів та жил кабелів	2	Практичне заняття, навчально-контролююче, виконання завдань, індивідуальне оцінювання	[2], с. 71-73;
Практична робота №8. Розрахунок простої замкненої мережі	6	Практичне заняття, навчально-контролююче, виконання завдань, індивідуальне оцінювання	[3], с. 105-114;
Практична робота №9. Визначення розрахункового навантаження та втрати напруги у трансформаторах підстанції.	2	Практичне заняття, навчально-контролююче, виконання завдань, індивідуальне оцінювання	[3], с. 161-162;
Всього	26	-	-

4.3. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
(Лабораторні роботи навчальною програмою не передбачені)

4.4. САМОСТІЙНА РОБОТА

Назва теми	Кількість годин	Рекомендована література
Тема 1. Основні поняття. Загальні відомості про будову та режими роботи електричних мереж.	6	[1], с. 5-7; [3], с. 18-38;
Тема 2. Схеми заміщення трансформаторів і автотрансформаторів та їх параметри.	12	[1], с. 13-21; [2], с. 18-30;
Тема 3. Елементи електричної мережі.	12	[3], с. 39-69; [4], с. 63-94;
Тема 4. Параметри і схеми заміщення елементів електричної мережі.	12	[1], с. 7-12; [2], с. 8-19;
Тема 5. Розрахунок усталених режимів розімкнених розподільчих електричних мереж.	12	[1], с. 32-36; с.73-76; [2], с. 34-40; [3], 80-81;
Тема 6. Вибір перерізу проводів та жил кабелів.	10	[1], с. 78-83; [2], с. 71-72;
Тема 7. Розрахунок простих замкнених електромереж.	12	[2], с. 52-61; [3], с. 100-115;
Тема 8. Навантаження та параметри мережі у вузлі електричної мережі.	6	[1], с. 22-31; [3], с. 167-168;
Разом	82	-

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Використовуються демонстраційний експеримент, інструктивні картки для практичних занять, картки з індивідуальними завданнями для самостійної роботи.

6. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

6.1. Порядок оцінювання результатів навчання

Форма контролю	Порядок проведення контролю
Поточний контроль (усне опитування, виступ на семінарських заняттях, перевірка письмової роботи, домашнього завдання)	Усне опитування, домашні завдання, виступи на семінарських заняттях, лабораторні та письмові роботи оцінюються за чотирибальною шкалою
Тестовий контроль (тестування знань студентів з певного розділу, модуля, теми)	-
Рубіжний контроль (оцінювання результатів діяльності студентів з вивчення певного модуля чи теми)	Оцінка за тему визначається за чотирибальною шкалою з врахуванням усіх поточних оцінок та обчислюється як середня арифметична. Оцінка за модуль визначається за чотирибальною шкалою з врахуванням усіх оцінок за теми модуля та обчислюється як середня арифметична.
Підсумковий контроль (семестрова та підсумкова оцінки)	Семестрова та підсумкова оцінки визначається за чотирибальною шкалою на основі модульних оцінок та обчислюється як середня арифметична.

6.2. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання за національною шкалою:		Оцінювання за шкалою ECTS:		Критерії та визначення оцінювання
рівень компетентності	оцінка:	відсотки (бали) оцінки	оцінка	
	4-бальна			
1	2	3	4	5
Високий (творчий)	5 (відмінно)	90-100	A (відмінно)	<p>Здобувач освіти вільно володіє програмовим матеріалом, виявляє здібності, вміє самостійно поставити мету дослідження, вказує шляхи її реалізації, робить аналіз та висновки.</p> <p>Здобувач освіти на високому рівні опанував програмовий матеріал, самостійно, у межах чинної програми оцінює різноманітні явища, факти, теорії, використовує здобуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях, поглиблює набуті знання.</p> <p>Здобувач освіти вільно володіє вивченим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію (знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети тощо).</p>
Достатній (конструктивно-варіативний)	4 (добре)	82-89	B (дуже добре)	Здобувач освіти вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.
		75-81	C (добре)	Здобувач освіти уміє пояснювати явища, аналізувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зі сторонньою допомогою (вчителя, однокласників тощо) робити висновки. Здобувач освіти може пояснювати явища, виправляти допущені неточності, виявляє знання і розуміння основних положень (законів, понять, формул, теорій).
Середній (репродуктивний)	3 (задовільно)	67-74	D (задовільно)	Здобувач освіти може зі сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущені неточності (власні, інших учнів), виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).
		60-66	E (достатньо)	<p>Здобувач освіти описує явища, відтворює значну частину навчального матеріалу, знає одиниці вимірювання окремих фізичних величин, записує основні формули, рівняння і закони.</p> <p>Здобувач освіти за допомогою вчителя описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи матеріалі підручника, розповідях учителя тощо.</p>
Початковий (рецептивно-продуктивний)	2 (незадовільно)	35-59	FX (незадовільно)	Здобувач освіти за допомогою вчителя описує явище або його частини у зв'язаному вигляді без пояснень відповідних причин, називає фізичні явища, розрізняє позначення окремих фізичних величин.
		1-34	F (неприйнятно)	<p>Здобувач освіти описує природні явища на основі свого попереднього досвіду, за допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.</p> <p>Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ природи, за допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують відповіді "так" чи "ні".</p>

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

№ з/п	Автор та назва літературного джерела (інформаційного ресурсу в Інтернет)
7.1. Основна література:	
1	Електричні мережі [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузь знань 14 Електрична інженерія спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка денної форми навчання / уклад. А.В. Гадай. Луцьк : ТК Луцького НТУ, 2019. 93 с.
2	Розрахунки електричних мереж при їх проектуванні : Навч. посіб. / Ю. В. Лук'яненко, Ж. І. Остапчук, В. В. Кулик. Вінниця : Вінниц. держ. техн. ун-т., 2018. 116 с. Режим доступу: http://kulykvv.vk.vntu.edu.ua/file/posibn/cf207246a5ffede8257f5b865a7b60d9.pdf
3	Загальна характеристика та розрахунок режимів розподільних мереж: навч. посібник / В. А. Лушкін, І. Г. Абраменко, І. В. Барбашов та ін.; за ред. І. Г. Абраменка; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Харків : ХНАМГ, 2018. 193 с. Режим доступу: https://ua1lib.org/book/3199229/5c75f2?id=3199229&secret=5c75f2
4	Електричні системи і мережі. Частина 1 : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський ; за ред. П. Д. Лежнюка. Вінниця : ВНТУ, 2020. 200 с. Режим доступу: https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/view/609/1082/2200-1
5	Електричні мережі [Текст]: методичні вказівки до практичних занять для здобувачів для здобувачів фахової передвищої освіти освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузь знань 14 Електрична інженерія спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка денної форми навчання / уклад. В.А. Давиденко. Луцьк : ТФК ЛНТУ, 2022. 44 с.
7.2. Допоміжна література:	
6	Проектирование систем электроснабжения: Уч. пособие / О.Г.Гриб, А.Л. Ерохин, Г.А. Сендерович, К.А. Старков. Харьков: ХГАГХ, 2016. 185 с.
7	Романюк Ю.Ф. Електричні системи та мережі. Київ : Знання, 2007. 292с.
8	Сегеда М.С. Електричні мережі та системи. Львів: Львівська політехніка, 2009. 492с.
9	Розрахунки електричних мереж систем електропостачання : навч. посібник / Г.Г. Півняк, Г.А. Кігель, Н.С. Волотковська; за ред. Г.Г.Півняка. Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2017. 223 с.
7.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	
10	Кабельно-провідникова продукція. Каталог. Режим доступу: https://www.sferaline.ua/uk/catalog/kabelno_provodnikovaya_produktsiya/
11	Силовий кабель. Каталог. Режим доступу: https://panelectro.ua/catalog/silovoy_kabel/
12	Каталог продукції. Одескабель. Режим доступу: https://odeskabel.com/ua/products.html
13	Лінійна арматура для розподільчих мереж на напругу 6 - 35 кВ. Ensto. Каталог. Режим доступу: http://n-e-r.com.ua/image/katalogs/sip3-6-35.pdf